

RIKILT, Rijks-Kwaliteitsinstituut
voor land- en tuinbouwprodukten,
Ministerie van Landbouw en Visserij,
Bornsesteeg 45,
6708 PD Wageningen,
Nederland.

Afdeling Koolhydraat- en Vetchemie

1986-10-07

RAPPORT 86.84 Pr.nr. 505.3000

Onderwerp: Identificatie van vlees-
species.

Samensteller : M.L. Essers

Projectleider: drs B.G. Muuse

ME.
ce.

Verzendlijst: directeur, directie VKA, sektorhoofden, afdeling KVC,
projectleider, projectbeheer, bibliotheek, circulatie,
algemene chemie, eiwitchemie, den Hartog, Houben (VVDO),
de Peuter (VD), Schumer (VZ), DLO, Agralin.

RAPPORT 86.84

Pr.nr. 505.3000

Project: Ontwikkeling en verbetering van onderzoeksmethoden voor oliën, vetten, vette produkten en oliezaden.

Referaat:

Identificatie van vleesspecies.

B.G. Muuse, M.L. Essers.

Dit onderzoek heeft tot doel de mogelijkheden na te gaan voor de identificatie van dierlijke vetten in rauwe vleesprodukten.

In de literatuur worden voornamelijk de vetzuren in 2-positie en de vetzuursamenstelling genoemd als parameters. In ons onderzoek zijn deze parameters getoetst op hun bruikbaarheid. Hiertoe zijn 27 vleesvetten van 5 diersoorten (varken, rund, schaap, kip en paard) onderzocht. De resultaten zijn vergeleken met gegevens uit de literatuur. Uit het onderzoek blijkt dat vet van spierweefsel, depotvet of spekvet bij varkens een karakteristieke triglyceride opbouw heeft waardoor het zich onderscheidt van andere vetsoorten. Hierdoor kan, binnen de natuurlijke spreiding, varkensvet in bijvoorbeeld rundvet en omgekeerd worden aangetoond in een minimum hoeveelheid van 20% respectievelijk 30%. In de samenstelling van de 2-positievetzuren is geen bruikbaar verschil gevonden tussen rund-, schape-, kippe-, en paardevet. Via de vetzuursamenstelling is het mogelijk om meer dan 10% paardevet in andere vetten te bepalen via het linoleenzuurgehalte. De andere vetten onderscheiden zich nauwelijks.

Verbeke werkt ook met speciale combinaties van bovengenoemde parameters waarmee beter onderscheid mogelijk zou zijn tussen de diverse vleesvetten. Deze dienen nog nader onderzocht te worden.

Enkele vetten van varkens uit een voederproef zijn onderzocht om na te gaan of een linolzuurrijk dieet invloed heeft op de vetzuurverdeling in het triglyceride. Het dieet bleek geen merkbare invloed te hebben op het preferentie mechanisme voor de opbouw van de triglyceriden.

Bijlagen : 2

Tabellen : 10

Referenties: 16

Trefwoorden: Vlees, vetzuur, vet, identificatie, vetzuren in 2-positie.

| | |
|---|-----|
| Inhoud: | blz |
| 1. Inleiding | 1 |
| 2. Beschrijving van de mogelijkheden die worden genoemd in de literatuur. | 2 |
| 3. Opzet van het onderzoek. | 4 |
| 4. Onderzoek materiaal. | 4 |
| 4.1 Enkelvoudige vleessoorten. | 4 |
| 4.2 Mengsels van rundvlees en varkensvlees. | 4 |
| 4.3 Vetten van varkens die met een linolzuurrijk dieet gevoerd zijn. | 5 |
| 4.4 Randomvet. | 5 |
| 5. Beschrijving van de toegepaste methoden. | 5 |
| 5.1 Extractie van het vet uit vlees. | 5 |
| 5.2 Analyse van de vetzuursamenstelling van het vet. | 5 |
| 5.3 2-positie vetzuur analyse en preferentiepercentage. | 5 |
| 6. Onderzoekresultaten en discussie. | 6 |
| 6.1 Kengetallen. | 6 |
| 6.2 Mengsels van rundvlees en varkensvlees. | 7 |
| 6.3 Berekening van de vleessamenstelling. | 8 |
| 6.4 Resultaten van random omgeesterd vet. | 9 |
| 6.5 Invloed van een linolzuurrijk dieet op de vetzuur- samenstelling en vetzuren in 2-positie bij varkens. | 9 |
| 7. Conclusies. | 10 |
| 8. Aanbevelingen. | 11 |
| Literatuur. | 11 |
| Tabellen. | |
| Bijlagen. | |

1. Inleiding:

Om de samenstelling c.q. de zuiverheid vast te stellen van vleesprodukten, wordt gebruik gemaakt van methoden waarmee serumeiwitten kunnen worden geïdentificeerd. Naast dit eiwitonderzoek wordt bij het Rikilt ook het vet van het vlees onderzocht. Uit de resultaten van het eiwit- en vetonderzoek tesamen kan de identiteit van vleesprodukten worden berekend.

Over de vetzuursamenstelling van dierlijke vetten is veel bekend. In NEN 6305 (12) staan o.a. de vetzuursamenstellingen vermeld van de meest voorkomende plantaardige en dierlijke oliën en vetten. De vetzuursamenstellingen van de voor dit onderzoek belangrijke dierlijke vetten staan vermeld in tabel 1. Weinig is bekend over de positie van de vetzuren in de triglyceriden. In de natuur bestaat in het algemeen een voorkeur van de verzadigde vetzuren voor de 1 en 3 posities (Mahler-Cordes (10)). De voorkeur van een bepaald zuur voor een positie in het triglyceride wordt uitgedrukt als preferentiepercentage. Het preferentiepercentage is die hoeveelheid van het zuur dat zich bevindt in een bepaalde positie t.o.v. de totale hoeveelheid van dat zuur.

Voor palmitinezuur (C16:0) in varkensvet is het preferentiepercentage voor de 2-positie 80% tot 95%. In de andere dierlijke vetten is dit circa 20%. Voor oliezuur (C18:1) in varkensvet is het preferentiepercentage circa 10%. In rundvet zijn de preferentiepercentages voor palmitinezuur en oliezuur respectievelijk circa 20% en 50%. Zie Rikilt rapport 82.73 (9).

Een analysemethode voor de bepaling van de vetzuren in de 2-positie in het triglyceride is de laatste jaren ontwikkeld en genormaliseerd in nationaal en internationaal verband (NEN 6374 (13) en IUPAC 2.210 (14)).

De toepassing ervan op vleesvetten lijkt echter beperkt gezien de geringe hoeveelheid literatuur die hierover gevonden werd. De voorkeur van de vetzuren voor de 2-positie is genoemd c.q. onderzocht door o.a. Verbeke (5,6) en Christie (2).

2. Beschrijving van de mogelijkheden die worden genoemd in de literatuur.

Via het Pudoc is de literatuur gescreend van 1970 tot 1984. De trefwoorden waren ondermeer vet, vleesidentificatie en vetzuren in 2-positie. De voor ons onderzoek belangrijke referenties zijn hieronder samengevat en van enig commentaar voorzien.

Payne (1) vergelijkt de vetzuursamenstellingen van het vet van paarde-, kangeroe-, rund-, en schape-vlees. Hiermee is het mogelijk om 15% paardevet of 33% kangeroevet aan te tonen in mengsels van dierlijke vetten. Als parameter wordt gebruik gemaakt van het gehalte aan Cl8:3. Het gehalte aan Cl8:3 wordt door Payne voor paardevet op minimaal 17% gesteld. Dit is in overeenstemming met de door ons gevonden waarde (gemiddeld 18,9% met een standaarddeviatie van 1,0%) en de gemiddelde waarde (17,5%) genoemd in NEN 6305 (12). Dit gehalte komt echter niet overeen met de waarde genoemd door Verbeke (6) namelijk gemiddeld 9,7% met een standaarddeviatie van 5,5% in niervet en afvalvet van paarden.

Christie en Moore (2) beschrijven de vetzuursamenstelling van het triglyceride en de verdeling van de vetzuren op de 1,2 en 3 positie van de vetten afkomstig van schapen. Zij onderzochten vet, vet van spierweefsel en vet afkomstig van organen. De lipiden werden met behulp van chloroform-methanol mengsel geëxtraheerd waarna de triglyceriden afgescheiden werden met behulp van dunnelaagchromatografie.

Brixius en Treiber (3) bepalen via de vetzuursamenstelling het gehalte aan varkensvet in ganzevet. Zij maken gebruik van de verhouding Cl8:0 en Cl8:1. Hiermee is varkensvet vanaf 10% aantoonbaar in ganzevet.

Bracco en Winter (4) bepalen via vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie het gehalte aan rundvet in varkensvet in zelf gemaakte mengsels. Zij geven aan dat met deze methode 5% rundvet in varkensvet aantoonbaar is uitgaande van bekende grondstoffen.

Amelotti G., Galbusera P. and Montorfano P. (7) beschrijven een methode waarmee 5% of meer olijfolie in varkensvet aantoonbaar is. Zij maken gebruik van de sterolsamenstelling, vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie bepaling. De sterol analyse ligt hier echter meer voor de hand.

Verbeke en Brabander (5) stellen dat met behulp van de vetzuur 2-positie analyse minder dan 30% rundvet in varkensvet niet aantoonbaar is. Zij wijten dit aan de grote natuurlijke variatie van de gehalten van de vetzuren in 2-positie. Indien echter het gehalte aan C18:1 + C18:2 van de vetzuursamenstelling grafisch uitgezet wordt tegen het gehalte van deze vetzuren in 2-positie is het mogelijk om 10% rundvet aan te tonen in varkensvet.

Verbeke en Brabander (6) onderzochten de vetten afkomstig van varkens, runderen, paarden en kippen. Zij bepaalden hierin de vetzuur-samenstelling en de vetzuren in 2-positie. Door gehalten van vetzuren grafisch uit te zetten tegen vetzuren in 2-positie geven zij aan wat de mogelijkheden zijn om bepaalde vetten in andere vetten aan te tonen. Deze mogelijkheden zijn hieronder beschreven.

| Parameters | Aantoonbaarheidsgrenzen |
|---------------------------|--|
| C18:1 in 2-positie, C16:0 | 10% rundvet in varkensvet 10% paardevet in varkensvet 10% kippevet in varkensvet 20% varkensvet in kippevet 20% varkensvet in rundvet 20% varkensvet in paardevet |
| C18:1 in 2-positie, C18:0 | 30% paardevet in rundvet 30% kippevet in rundvet |
| C16:1 in 2-positie, C16:0 | 40% kippevet in paardevet |

Verbeke (8) beschrijft verder de kwaliteitsbeoordeling van vlees door chemische parameters. De mogelijkheden van verschillende chemische analyses worden beschreven zoals vet, vocht, vetzuur 2-positie, as enz.

3. Opzet van het onderzoek.

Als criterium voor de vleesidentificatie is op basis van de mogelijkheden genoemd in hoofdstuk 2 gekozen voor het preferentiepercentage van de vetzuren in 2-positie verkregen via de bepaling van de vetzuursamenstelling en de vetzuren in 2-positie. De analyses zijn toegepast op vet uit het rauwe vlees van varkens, paarden, runderen, schapen en kippen. Een vergelijking is gemaakt met gegevens uit de literatuur.

De invloed van een uitzonderlijk dieet met een hoog linolzuurgehalte is nagegaan door analyse van vijf monsters varkensvlees.

De analysemethode voor de bepaling van de 2-positie vetzuren is getoetst in een NNI werkgroep (Rikilt rapport 82.73 (9)) en gecontroleerd met een random omgeësterd vetmengsel waarin de vetzuren gelijkelijk verdeeld waren over de 1, 2 en 3 positie in het triglyceride.

4. Onderzoekmateriaal.

4.1 Enkelvoudige vleessoorten.

Voor het onderzoek naar karakteristieke samenstellingen zijn in 1984 verschillende vleessoorten bij een slager ingekocht en onderzocht. De soorten waren:

| | | |
|-------------------------|----------------------|-------------|
| varken: spek (kinnebak) | rund: gehaktsnippers | kip: geheel |
| buikspek | onderrib | |
| vetspek | hals | |
| paard : biefstuk | lam: hals | |
| rug | bout | |
| hals | schouder | |

Tevens zijn van deze diersoorten andere spiertypen en organen zoals lever en hart onderzocht.

4.2 Mengsels van rundvlees en varkensvlees.

Van puur rundvlees en puur varkensvlees zijn vijf mengsels bereid met verschillende verhoudingen rundvlees en varkensvlees. De vetgehalten van de vleesmonsters waren gelijk (5,5%).

4.3 Vetten van varkens die met een linolzuurrijk dieet gevoerd zijn.

Van de Rijks Universiteit Utrecht (VVDO) zijn monsters verkregen van varkens die met een extreem hoge hoeveelheid linolzuur werden gevoerd. De invloed van dit dieet op de preferentie van de vetzuren werd onderzocht.

4.4 Randomvet.

Van URL-Vlaardingen is een monster plantaardig vet ontvangen waarbij alle vetzuren door omestering random verdeeld zaten in de triglyceriden.

5 Beschrijving van de toegepaste methoden.

5.1 Extractie van het vet uit vlees.

Het vlees werd eerst versneden onder vloeibare stikstof en vervolgens werd het vet geëxtraheerd zonder hydrolyse van het vet volgens de Warenwetmethode uit het vleesbesluit (11).

5.2 Analyse van de vetzuursamenstelling van het vet.

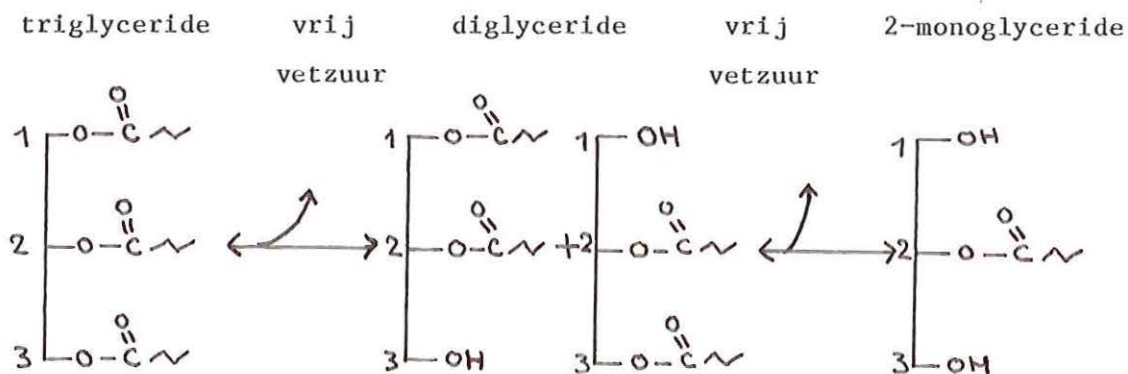
De vetzuursamenstelling werd onderzocht volgens de methode beschreven in NEN 6302/6334 (15,16). De methylering werd uitgevoerd volgens de Christopherson Glass variant (KOH/Methanol).

5.3 2-Positie vetzuur analyse en preferentiepercentage.

De 2-positie vetzuren werden verkregen door hydrolyse van de triglyceriden met pancreaslipase. De vetzuren op de 1 en 3 positie in het triglyceride worden door het enzym afgesplitst volgens onderstaande reactievergelijking. Het betreft een evenwichtsreactie zodat de analyse goed gestandaardiseerd moet worden uitgevoerd om omleggingen van vetzuren in het triglyceridemolecuul te voorkomen. Het overblijvende monoglyceride wordt geïsoleerd met behulp van dunnelaagchromatografie waarna met gaschromatografie de samenstelling van de vetzuren in de monoglyceriden wordt bepaald. Uit deze resultaten en de oorspronkelijke vetzuursamenstelling is de voorkeur van de vetzuren voor de 2-positie in de triglyceriden te berekenen.

De voorkeur van de vetzuren voor de 2-positie is uit te drukken als "preferentiepercentage" en geeft aan hoeveel procent van het totaal aan een vetzuur in de 2-positie voorkomt. Bij een randomverdeling is het preferentiepercentage derhalve 33 1/3%.

Reactievergelijking:



Berekeningswijze voor het preferentiepercentage (P):

$$P = \frac{\% \text{ van het vetzuur in de 2-positie}}{\% \text{ van het vetzuur in het triglyceride}} \times 100$$

6. Onderzoekresultaten en discussie.

6.1 Kengetallen.

Het vet van orgaanvlees en enkele spiervlezen (zoals veulenschouder, lamsrug, runderbiefstuk en varkensfricandeau) bleek niet bruikbaar voor de vetzuur- en vetzuur-2-positie- bepaling. Deze vetten bevatten te veel andere bestanddelen dan triglyceriden waardoor de bepaling gestoord werd. Om ook hierin de bepalingen uit te kunnen voeren zou eerst de triglyceridefractie van het vet gezuiverd moeten worden van deze storende stoffen door middel van dunnelaagchromatografie.

De resultaten van het onderzoek naar de vetzuren, vetzuren in 2-positie en preferentiepercentages staan vermeld in tabel 2 t/m 6. De chromatogrammen van de onderzochte dierlijke vetten zijn opgenomen in bijlage 1 en 2.

Tevens zijn de resultaten vergeleken met de gegevens uit de literatuur. De preferentiepercentages van C16:0 en C18:1 zijn voor varkensvet en rundvet het meest karakteristiek. De preferentiepercentages die tot nu toe bij het RIKILT in gebruik zijn om varkensvet in rundvet aan te tonen zijn vergeleken met de gemiddelde waarden gevonden bij dit onderzoek en de literatuur. Onderstaande tabel geeft daarvan de resultaten.

Tabel 9.

Vergelijking preferentiepercentage van C16:0 en C18:1 voor rundvet en varkensvet.

| | Huidige praktijk | | Resultaten van dit onderzoek | | Literatuur (5,6) | |
|-------|------------------|------|------------------------------|------|------------------|-------|
| | v.v. | r.v. | v.v. | r.v. | v.v. | r.v. |
| C16:0 | 76 | 17 | 86 | 20 | 80/83 | 24/21 |
| C18:1 | 12 | 51 | 11 | 45 | 9/10 | 48/53 |

v.v. = varkensvet

r.v. = rundvet

Uit tabel 9 blijkt een grote spreiding waardoor de bepaling van het varkensvetgehalte in rundvet slechts indicatieve resultaten kan geven. De bepaling kan echter wel als ondersteuning dienen van het verkregen varkensvleesgehalte via de eiwitanalyse.

Ook de andere vetten gaven grote verschillen te zien ten opzichte van de literatuur en ook in de diverse publicaties onderling. Zie tabel 2 t/m 6.

6.2 Mengsels van rundvlees en varkensvlees.

Gezien het grote verschil in preferentie voor de 2-positie van C16:0 en C18:1 in vetten van rundvlees en varkensvlees zou het mogelijk moeten zijn om hiermee de verhouding rundvet/varkensvet te bepalen in een vleesmengsel. Om dit te testen zijn diverse mengsels gemaakt van zuiver rund- en varkensvlees. De vetgehalten van deze monsters waren gelijk (5,5%) zodat in dit geval de vleesverhouding gelijk is aan de vetverhouding. In het vet van de mengsels is de vetzuursamenstelling en de samenstelling van vetzuren in 2-positie bepaald. De resultaten staan vermeld in tabel 8. Hieruit blijkt dat in een mengsel van

varkensvet en rundvet de mengverhouding met een spreiding van max. 10% absoluut bepaald kan worden indien de grondstoffen bekend zijn. De gevonden kengetallen wijken echter af van de waarden vermeld in tabel 2 en 3. De verhouding varkensvet/rundvet van de zelfgemaakte mengsels berekend met de gemiddelde kengetallen van dit onderzoek en literatuur staan eveneens vermeld in tabel 8. Hieruit blijkt dat de analyzenauwkeurigheid sterk verslechtert indien de grondstoffen niet bekend zijn en gerekend moet worden met algemene kengetallen.

6.3 Berekening van de vleessamenstelling.

In de praktijk wordt momenteel door het Rikilt gebruik gemaakt van de vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie analyse om ter ondersteuning van de eiwitanalyse (rocketelektroforese) het gehalte aan varkensvlees te bepalen in rundergehakt of tartaar. Via de eiwitanalyse wordt het gehalte aan varkensvlees in het vlees bepaald ten opzichte van een standaard vleesmonster. Het gehalte varkensvlees in het vetvrije vlees is hieruit te berekenen. De vetzuursamenstelling en de vetzuren in 2-positie moeten het gehalte geven aan varkensvet in het vet. Vervolgens kan met deze mengverhoudingen en het vetgehalte van het monster een berekening gemaakt worden van het totaal gehalte aan varkensvlees. Hierbij wordt overeenkomstig de wettelijke regelingen vet gelijk gesteld aan vlees. Deze berekening wordt duidelijk gemaakt met een voorbeeld:

Analysegegevens van een vleesmonster:

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| vet | 15% van het monster |
| varkensvlees via eiwitanalyse | 40% van het vetvrije vlees |
| varkensvet via vetanalyse | 30% van het vet |

Het percentage aan varkensvlees in het monster is dan:

$$\begin{aligned} 0,40 \times (100 - \text{vet}\%) + 0,30 \times \text{vet}\% &= \\ 0,40 \times 85 + 0,30 \times 15 &= 38,5\% \end{aligned}$$

Hieraan is te zien dat volgens deze berekening het varkensvleesgehalte berekend via de vetanalyse weinig bijdraagt aan het totaal varkensvleesgehalte. In het voorbeeld is de bijdrage aan varkensvlees via het vet 4,5% op een totaal gehalte van 38,5%.

Uit deze analyses is bovendien het vetgehalte van de beide vleessoorten apart te berekenen. In het voorbeeld is het vetgehalte van het gebruikte varkensvlees: $(4,5/38,5) \times 100 = 11,7\%$. Het rundvlees had in het voorbeeld een vetgehalte van: $((15-4,5)/61,5) \times 100 = 17,1\%$.

6.4 Resultaten van de 2-positie vetzuuranalyse toegepast op een random omgeësterd vetmengsel.

De vetzuur en vetzuur 2-positie analyse van een monster geharde palmolie en raapolie waarvan de vetzuren random verdeeld zijn in de triglyceriden gaf de volgende resultaten:

Tabel 10

Samenstelling van een "randomised" vet. Uit de vetzuursamenstelling in % (methylester/methylester) is het preferentiepercentage berekend en moet theoretisch resulteren in 33 1/3%.

| | vetzuurgehalten (methylester/methylester) | | preferentie % van de vetzuren voor de 2-positie |
|--------|--|-----------------------------|---|
| | oorspronkelijk monster | 2-monoglyceriden fractie | |
| C16:0 | 14,78 | 14,75 | 33,3 |
| C16:1* | 0,54 | 0,63 | 38,9 |
| C18:0 | 13,76 | 12,61 | 30,6 |
| C18:1 | 59,72 | 60,25 | 33,6 |
| C18:2* | 3,64 | 3,77 | 34,5 |

* = Voor gehalten lager dan 4% is deze methode minder geschikt gezien de slechte reproduceerbaarheid en herhaalbaarheid. Bij gehalten lager dan 1% is de methode niet bruikbaar. Zie Rikilt rapport 82.73 (9).

6.5 Invloed van linolzuurrijk dieet op de vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie bij varkens.

Vijf varkens zijn door de faculteit Diergeneeskunde RUU gevoerd met een linolzuurrijk dieet. Het buikspek van deze varkens bevatte een uitzonderlijk hoog linolzuurgehalte van circa 33% tegenover normaal circa 10%. Dit dieet bleek echter vrijwel geen invloed te hebben op de positie van de vetzuren in het triglyceride (zie tabel 7).

De voorkeur van C16:0 respectievelijk de afkeer van C18:1 voor de 2-positie bleef gehandhaafd. Het preferentiepercentage van circa 22% voor linolzuur betekent weliswaar geen random verdeling doch kan slechts een geringe verschuiving te weeg brengen in de positie van de andere vetzuren. Pas wanneer een vetzuur een uitgesproken voorkeur vertoont voor de 1 of 3 positie is het totale gehalte van dat vetzuur van invloed op de preferentie van de andere vetzuren.

7. Conclusies:

- In de literatuur is weinig geschreven over de identificatie van vetten in vetmengsels d.m.v. de vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie bepaling. De meest bruikbare kengetallen worden door Verbeke e.a. (5,6,8) beschreven.
- Voor het aantonen van de vetsoorten in vetmengsels met behulp van de vetzuren in 2-positie is in dit onderzoek geen duidelijk onderscheid gevonden bij rund-, schape-, kippe-, en paardevet. Varkensvet heeft echter een karakteristieke triglyceride opbouw waarbij het zich onderscheidt van andere vetspecies. Varkensvet kan in rundvet worden aangetoond met een minimum van 20% en rundvet kan in varkensvet worden aangetoond met een minimum van 30% indien de grondstoffen onbekend zijn.
- Uit het onderzoek blijkt dat in de vetzuursamenstellingen paardevet zich onderscheidt van de andere onderzochte vetten met een hoog linoleenzuurgehalte (C18:3). Hierdoor is het mogelijk om 10% of meer paardevet in varkensvet of rundvet aan te tonen.
- De vetzuursamenstelling en de vetzuren in 2-positie bepaling geven een indicatieve informatie over het voorkomen van varkensvlees in rundergehakt of tartaar.
- De kengetallen gevonden in dit onderzoek wijken af van die momenteel bij het Rikilt in gebruik zijn. Dit komt door de grote natuurlijke spreiding.
- De waarde van het vetonderzoek bij het vaststellen van de vet-samenstelling van vleesmengsels is afhankelijk van het vetgehalte in het vlees. Het vetonderzoek is met name van belang indien vet is toegevoegd van een andere diersoort zonder dat de eiwitsamenstelling daardoor is veranderd.

- Het onderzoek heeft betrekking op rauwe vleesprodukten. Door opname van vet tijdens braden is de oorspronkelijke vetsamenstelling niet meer te bepalen.
- Een linolzuurrijk dieet bij varkens bleek vrijwel geen invloed te hebben op het metabolisme voor de inbouw van de vetzuren in de triglyceriden.

8. Aanbevelingen.

- Uit het onderzoek is gebleken dat in orgaanvlees en enkele spiervlezen zich componenten bevinden die de bepaling storen. De triglyceriden dienen in deze monsters met dunnelaagchromatografie geïsoleerd te worden.
- Voor het aantonen van de vetsoorten in vetmengsels worden door Verbeke e.a. (6) karakteristieke relaties aangegeven tussen vetzuren in 2-positie en de vetzuren op de 1,2,3 plaats.
Voor het aantonen van varkensvet in rundvet dienen deze parameters nog onderzocht te worden.
- Voor een statistisch betrouwbare vaststelling van de kengetallen en hun natuurlijke variatie is verder onderzoek noodzakelijk.

Literatuur

1. Payne E.

The use of the fatty acid composition of lipids in the identification of horse and kangaroo meat.
Journal of the Science of Food and Agriculture Vol 22, no 10, 520-522, 1971.

2. Christie W.W. and Moore J.H.

Structures of triglycerides isolated from various sheep tissues.
Journal of the science of Food and Agriculture Vol 22, no 3, 120-124, 1971.

3. Brixius L. und Treiber H.

Vergleichende gaschromatographische Untersuchungen über die Fettsäurezusammensetzung von Schweineschmalz und Ganseschmalz.
Fette, Seifen, Anstrichmittel. Vol 76, no 2, 83-86, 1974.

4. Bracco U. et Winter H.

Caractérisation analytique de mélanges de graisses animals.
Revue Francaise des Corp Gras. Vol 23, no 2, 87-93, 1976.

5. Verbeke R. and Brabander de H.F.
An alternative method for the detection of pork fat adulteration with beef tallow.
Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers. No 25, 9.3:767 -9.3:772, 1979.
6. Verbeke R. and Brabander de H.F.
Identification of animal fat species.
Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers. No 26 , Vol 1, D-5, 150-153, 1980.
7. Amelotti G., Galbusera P. and Montorfano P.
Analytical evaluation of fats used in bread making. Part 1 and 2.
La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse. Vol 57, no 9, 432-438 and 514-523, 1980.
8. Verbeke R.
Kwaliteitsbeoordeling van vleeswaren door chemische parameters.
Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift. Jg.53, nr 6, 497-505, 1984.
9. Mw. Werdmuller en Muuse B.G.
Ringonderzoek vetzuren op de 2-plaats van de glyceriden volgens ontwerp NEN 6374, dec. 1980. Rikilt rapport 82.73.
10. Mahler H.R. and Cordes E.H.
Biological Chemistry. Second edition.
Harper and Row Publishers. New York. blz. 731, 1971.
11. Warenwet, Vlees- en vleeswarenbesluit 1981.
Uitvoeringsvoorschriften CII-25.
12. NEN 6305: Interpretatie van de resultaten verkregen bij gaschromatografisch onderzoek.
13. NEN 6374: Bepaling van de samenstelling van de vetzuren op de 2-plaats van de glyceriden.
14. IUPAC: Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives. (6th edition).
2.210. Determination of Fatty Acids in the 2-position in the Triglycerides of Oils and Fats. (fifth edition: method II.D.27).
15. NEN 6302: Bereiding van de methylesters van vetzuren voor gaschromatografie en infraroodspectrofotometrie.
16. NEN 6334: Gaschromatografische analyse van methylesters van vetzuren.

Tabel 1

Gemiddelde vetzuursamenstelling (x) en marges (min, max) in massaprocenten (methylester/methylester) voor de dierlijke vetten zoals vermeld in NEN 6305.

| | varkensvet | | rundvet | | pluimveevet | | schapevet | | paardevet | |
|-------|------------|-----|---------|-----|-------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| | min | max | min | max | min | max | min | max | min | max |
| | x | | x | | x | | x | | x | |
| C14:0 | 1,2 | 2 | 2 | 3,5 | 0,9 | 1,4 | - | - | - | - |
| | 1,5 | | 2,5 | | 1 | | 2 | | 6 | |
| C16:0 | 23 | 27 | 22,5 | 26 | 18 | 24 | - | - | - | - |
| | 24 | | 24,5 | | 21 | | 21 | | 23 | |
| C16:1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 7 | - | - | - | - |
| | 3 | | 3,5 | | 5 | | 3 | | 10,5 | |
| C18:0 | 12,5 | 20 | 16,5 | 25 | 3,5 | 6,5 | - | - | - | - |
| | 14 | | 19,0 | | 6 | | 28 | | 3,5 | |
| C18:1 | 38 | 45 | 35 | 45 | 39 | 44 | - | - | - | - |
| | 43 | | 40 | | 42 | | 37 | | 29 | |
| C18:2 | 6 | 12 | 2,5 | 4,5 | 17 | 24 | - | - | - | - |
| | 9,5 | | 3,5 | | 21 | | 4 | | 5 | |
| C18:3 | 0,3 | 1 | 0 | 0,6 | 0,5 | 2 | - | - | - | - |
| | 1 | | 0,5 | | 1 | | - | | 17,5 | |

Tabel 2

Varkensvetsamenstelling

Gemiddelde (x) en standaardafwijking (s) van de vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie, uitgedrukt in massaprocenten (methylester/methylester), en preferentiepercentage van varkensvet.

De resultaten hebben betrekking op respectievelijk:

1. RIKILT (n=3)

2. Verbeke e.a. (5) (n=10)

3. Verbeke e.a. (6) (n=21)

| | | vetzuursamen- stelling | | vetzuur in 2-positie | | preferentie % | |
|-------|----|---------------------------|-----|-------------------------|-----|---------------|------|
| | | x | s | x | s | x | s |
| C14:0 | 1. | 1,5 | 0,1 | 3,9 | 0,5 | 89,2 | 4,3 |
| | 2. | 1,9 | 0,2 | 4,6 | 0,7 | 82,0 | 17,0 |
| | 3. | - | - | - | - | - | - |
| C16:0 | 1. | 24,2 | 1,1 | 62,7 | 4,0 | 86,4 | 1,8 |
| | 2. | 29,4 | 1,2 | 70,6 | 3,5 | 80,0 | 3,7 |
| | 3. | 26,6 | 3,6 | 65,8 | 5,7 | 83,0 | 6,0 |
| C16:1 | 1. | 2,9 | 0,5 | 6,5 | 2,4 | 75,0 | 21,0 |
| | 2. | 3,2 | 0,4 | 4,3 | 0,9 | 45,0 | 11,0 |
| | 3. | 2,3 | 0,6 | 3,3 | 0,7 | 49,0 | 6,0 |
| C18:0 | 1. | 13,3 | 1,9 | 4,1 | 0,8 | 10,3 | 0,7 |
| | 2. | 14,1 | 1,8 | 5,2 | 1,1 | 12,4 | 2,8 |
| | 3. | 12,3 | 3,1 | 4,2 | 0,6 | 12,0 | 2,0 |
| C18:1 | 1. | 44,1 | 0,8 | 15,2 | 1,4 | 11,5 | 1,2 |
| | 2. | 42,2 | 2,6 | 12,0 | 2,2 | 9,4 | 1,5 |
| | 3. | 40,5 | 5,4 | 12,1 | 1,9 | 10,0 | 2,0 |
| C18:2 | 1. | 10,4 | 1,2 | 4,3 | 1,0 | 13,8 | 2,3 |
| | 2. | 9,2 | 1,4 | 2,6 | 1,0 | 10,3 | 2,2 |
| | 3. | 13,1 | 8,9 | 5,4 | 5,4 | 12,0 | 3,0 |
| C18:3 | 1. | 0,9 | 0,1 | 0,6 | 0,2 | 21,1 | 5,8 |
| | 2. | - | - | - | - | - | - |
| | 3. | 1,7 | 0,7 | 1,3 | 1,0 | 21,0 | 11,0 |

Tabel 3

Rundvetsamenstelling

Gemiddelde (x) en standaardafwijking (s) van de vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie, uitgedrukt in massaprocenten (methylester/methylester), en preferentiepercentage van rundvet.

De resultaten hebben betrekking op respectievelijk:

1. RIKILT (n=3)
2. Verbeke e.a. (5) (n=10)
3. Verbeke e.a. (6) (n=10)

| | | vetzuursamenstelling | | vetzuur in 2-positie | | preferentie % | |
|-------|----|----------------------|-----|----------------------|-----|---------------|------|
| | | x | s | x | s | x | s |
| C14:0 | 1. | 2,6 | 0,3 | 4,9 | 0,3 | 62,5 | 5,8 |
| | 2. | 4,2 | 0,4 | 8,3 | 0,9 | 66,0 | 7,0 |
| | 3. | — | — | — | — | — | — |
| C16:0 | 1. | 22,9 | 0,6 | 13,4 | 1,3 | 19,5 | 2,2 |
| | 2. | 31,7 | 2,7 | 22,6 | 2,3 | 23,9 | 2,8 |
| | 3. | 28,9 | 2,6 | 18,2 | 2,3 | 21,0 | 3,0 |
| C16:1 | 1. | 2,7 | 0,1 | 5,1 | 0,4 | 63,6 | 5,4 |
| | 2. | 1,6 | 0,6 | 3,0 | 1,4 | 62,0 | 5,0 |
| | 3. | 2,2 | 0,6 | 3,7 | 1,0 | 58,0 | 11,0 |
| C18:0 | 1. | 21,0 | 0,7 | 9,4 | 0,6 | 14,9 | 1,5 |
| | 2. | 27,9 | 4,3 | 18,1 | 2,8 | 21,6 | 2,0 |
| | 3. | 29,6 | 4,8 | 12,3 | 2,5 | 14,0 | 2,0 |
| C18:1 | 1. | 38,2 | 1,3 | 51,9 | 2,0 | 45,5 | 2,0 |
| | 2. | 31,2 | 3,4 | 44,0 | 4,9 | 47,6 | 3,8 |
| | 3. | 25,5 | 3,8 | 40,2 | 5,6 | 53,0 | 4,0 |
| C18:2 | 1. | 1,4 | 0,1 | 2,4 | 0,2 | 57,9 | 2,6 |
| | 2. | 1,3 | 0,5 | 2,0 | 0,9 | 48,6 | 19,0 |
| | 3. | 1,4 | 0,6 | 2,5 | 1,0 | 62,0 | 18,0 |
| C18:3 | 1. | 0,8 | 0,1 | 1,4 | 0,1 | 60,8 | 2,1 |
| | 2. | — | — | — | — | — | — |
| | 3. | — | — | — | — | — | — |

Tabel 4

Paardevetsamenstelling

Gemiddelde (x) en standaardafwijking (s) van de vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie, uitgedrukt in massaprocenten (methylester/methylester), en preferentiepercentage van paardevet.

De resultaten hebben betrekking op respectievelijk:

1. RIKILT (n=3)

2. Verbeke e.a. (6) (n=14)

| | | vetzuursamen- stelling | | vetzuur in 2-positie | | preferentie % | |
|-------|----|---------------------------|-----|-------------------------|-----|---------------|------|
| | | x | s | x | s | x | s |
| C14:0 | 1. | 5,9 | 1,0 | 8,3 | 1,5 | 46,9 | 3,0 |
| | 2. | - | - | - | - | - | - |
| C16:0 | 1. | 25,7 | 1,3 | 14,2 | 1,6 | 18,4 | 1,2 |
| | 2. | 33,0 | 2,3 | 12,1 | 2,7 | 12,0 | 3,0 |
| C16:1 | 1. | 6,8 | 0,5 | 10,0 | 0,0 | 48,8 | 3,5 |
| | 2. | 8,0 | 2,7 | 12,5 | 4,4 | 52,0 | 6,0 |
| C18:0 | 1. | 4,5 | 0,8 | 2,0 | 0,4 | 15,3 | 5,8 |
| | 2. | 3,8 | 0,9 | 2,9 | 0,9 | 26,0 | 8,0 |
| C18:1 | 1. | 22,7 | 1,6 | 21,1 | 2,2 | 31,0 | 1,0 |
| | 2. | 30,2 | 2,6 | 33,9 | 3,4 | 37,0 | 2,0 |
| C18:2 | 1. | 8,5 | 1,2 | 11,1 | 0,5 | 44,1 | 6,1 |
| | 2. | 5,9 | 1,4 | 11,2 | 3,0 | 64,0 | 10,0 |
| C18:3 | 1. | 18,9 | 1,0 | 26,8 | 3,0 | 47,1 | 2,7 |
| | 2. | 9,7 | 5,5 | 12,8 | 8,6 | 43,0 | 10,0 |

Tabel 5

Kippevetsamenstelling

Gemiddelde (x) en standaardafwijking (s) van de vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie, uitgedrukt in massaprocenten (methylester/methylester), en preferentiepercentage van kippevet.

De resultaten hebben betrekking op respectievelijk:

1. RIKILT (n=1)

2. Verbeke e.a. (6) (n=24)

| | | vetzuursamen- stelling | | vetzuur in 2-positie | | preferentie % | |
|-------|----|---------------------------|-----|-------------------------|-----|---------------|------|
| | | x | s | x | s | x | s |
| C14:0 | 1. | 1,3 | — | 1,2 | — | 29,5 | — |
| | 2. | — | — | — | — | — | — |
| C16:0 | 1. | 24,5 | — | 23,8 | — | 32,5 | — |
| | 2. | 27,1 | 4,1 | 19,6 | 7,7 | 23,0 | 6,0 |
| C16:1 | 1. | 3,5 | — | 3,1 | — | 29,6 | — |
| | 2. | 5,4 | 1,8 | 3,6 | 1,3 | 23,0 | 5,0 |
| C18:0 | 1. | 9,5 | — | 10,4 | — | 36,4 | — |
| | 2. | 6,3 | 1,6 | 7,4 | 3,0 | 41,0 | 18,0 |
| C18:1 | 1. | 44,8 | — | 45,7 | — | 34,1 | — |
| | 2. | 41,4 | 4,8 | 45,3 | 9,2 | 36,0 | 5,0 |
| C18:2 | 1. | 11,4 | — | 10,5 | — | 30,9 | — |
| | 2. | 17,3 | 4,8 | 21,8 | 6,6 | 42,0 | 4,0 |
| C18:3 | 1. | 0,2 | — | 0,2 | — | 20,8 | — |
| | 2. | 1,0 | 0,3 | 0,8 | 0,3 | 27,0 | 5,0 |

Tabel 6

Schapevetsamenstelling

Gemiddelde (x) en standaardafwijking (s) van de vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie, uitgedrukt in massaprocenten (methylester/methylester), en preferentiepercentage van schapevet.

De resultaten hebben betrekking op respectievelijk:

1. RIKILT (n=3)

2. Christie e.a. (2) (n=4)

| | | vetzuursamen- stelling | | vetzuur in 2-positie | | preferentie % | |
|-------|----|---------------------------|-----|-------------------------|-----|---------------|------|
| | | x | s | x | s | x | s |
| C14:0 | 1. | 2,4 | 0,2 | 3,0 | 0,4 | 45,7 | 5,1 |
| | 2. | 2,6 | 0,4 | 3,7 | 0,2 | 47,8 | 7,1 |
| C16:0 | 1. | 19,1 | 0,5 | 10,0 | 1,8 | 17,4 | 3,1 |
| | 2. | 23,0 | 1,3 | 12,3 | 1,5 | 18,0 | 2,9 |
| C16:1 | 1. | 2,1 | 0,2 | 3,0 | 0,3 | 47,0 | 2,6 |
| | 2. | 1,7 | 0,2 | 2,2 | 0,1 | 43,0 | 4,1 |
| C18:0 | 1. | 20,3 | 3,0 | 8,2 | 1,0 | 13,6 | 2,6 |
| | 2. | 28,7 | 5,7 | 12,2 | 2,8 | 14,3 | 1,0 |
| C18:1 | 1. | 41,7 | 1,9 | 58,0 | 3,7 | 46,4 | 2,9 |
| | 2. | 35,9 | 3,9 | 59,5 | 5,0 | 55,0 | 1,2 |
| C18:2 | 1. | 2,5 | 0,2 | 4,2 | 0,5 | 56,0 | 9,7 |
| | 2. | 2,2 | 0,4 | 4,6 | 0,7 | 69,5 | 1,7 |
| C18:3 | 1. | 0,8 | 0,0 | 3,5 | 3,4 | 74,8 | 20,1 |
| | 2. | - | - | - | - | - | - |

Tabel 7

Varkensvet

Gemiddelde (x) en standaardafwijking (s) van de vetzuursamenstelling en vetzuren in 2-positie, uitgedrukt in massaprocenten (methylester/methylester), en preferentiepercentage van varkens gevoerd met een linolzuurrijk dieet.

De resultaten hebben betrekking op:

RIKILT (n=5)

| | | C16:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 |
|----------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| Vetzuursamenstelling | x | 18,4 | 11,5 | 30,2 | 33,5 |
| | s | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,1 |
| Vetzuur in 2-positie | x | 51,2 | 3,9 | 14,3 | 22,6 |
| | s | 2,3 | 0,4 | 0,9 | 1,6 |
| Preferentie % | x | 93,0 | 11,2 | 15,8 | 22,4 |
| | s | 1,9 | 0,5 | 0,8 | 1,1 |

Tabel 8

Mengsels rundvet/varkensvet

Resultaten van de mengverhoudingen in % van rundvet(rv)/varkensvet(vv) bereid uit bekende grondstoffen.

De mengverhouding is berekend op basis van de resultaten van:

- A. Kengetallen van de grondstoffen.
- B. Gemiddelde kengetallen van dit onderzoek (zie hoofdstuk 6.1).
- C. Gemiddelde kengetallen literatuur Verbeke e.a. (5).
- D. Gemiddelde kengetallen literatuur Verbeke e.a. (6).

| Mengsels rv vv | | Mengverhouding ber. uit pref. % C16:0 en C18:1 | | | |
|-------------------|----|--|--------------|--------------|--------------|
| | | A rv / vv | B rv / vv | C rv / vv | D rv / vv |
| 50 | 50 | 51 / 49 | 59 / 41 | 60 / 40 | 55 / 45 |
| 34 | 66 | 25 / 75 | 35 / 65 | 34 / 66 | 32 / 68 |
| 68 | 32 | 66 / 34 | 76 / 24 | 75 / 25 | 69 / 31 |
| 34 | 66 | 29 / 71 | 39 / 61 | 37 / 63 | 35 / 65 |
| 91 | 9 | 88 / 12 | 97 / 3 | 97 / 3 | 90 / 10 |

